

수처리공정

1. 슬러지의 탈수성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 탈수성은 겨울철에 저하되는 경향이 있다.
- ② 상수원의 유기물질 농도가 증가하면 탈수성이 저하된다.
- ③ 응집제주입량과 탁도의 비인 Al/T 가 낮을수록 탈수성이 좋아진다.
- ④ 농축슬러지의 고형물 농도가 높으면 탈수 케이크의 함수율이 높아진다.

2. 응집제의 주입 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 철염계 응집제는 적용 pH범위가 넓으며 플록이 침강하기 쉽다.
- ② 응집제 주입량 결정에 제타포텐셜미터나 SCD 등의 측정기기로 보정할 수 있다.
- ③ 황산알루미늄은 폴리염화알루미늄에 비해 알칼리도 감소가 적다.
- ④ 황산알루미늄은 겨울철에 10℃ 전후를 경계로 플록형성이 나빠진다.

3. 침전지의 설계기준으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 횡류식 보통침전지의 표면부하율은 5~10mm/min, 평균유속은 0.3m/min 이하로 한다.
- ㄴ. 횡류식 경사판침전지의 경사판 경사각은 45° 이하로 한다.
- ㄷ. 약품침전지의 바닥에는 인력 배출시 배수구를 향하여 1/200~1/300 정도의 경사를 두는 것이 바람직하다.
- ㄹ. 고속응집 침전지의 원수탁도는 10NTU 이상 1,000NTU 이하가 바람직하다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

4. 맛·냄새 물질의 제거에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세포성 형태의 지오스민은 용존성보다 기존 정수처리공정에서 제거효율이 낮다.
- ② 지오스민과 2-MIB의 탈기에 의한 제거효율은 클로로포름보다 낮다고 알려져 있다.
- ③ 동일한 오존 주입율에서 지오스민 제거율이 2-MIB에 비해서 높은 것으로 보고된다.
- ④ 석탄계 활성탄이 지오스민과 2-MIB의 최대 흡착량이 우수한 것으로 보고된다.

5. 침전지의 길이 70m, 폭 10m, 유효수심 4.8m이고 체류시간이 4h일 때, 표면부하율 (mm/min)은?

- ① 10
- ② 20
- ③ 40
- ④ 80

6. 분말활성탄의 주입방법과 효과에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 분말활성탄은 응집침전 이전에 주입하며 접촉시간은 적어도 10분 이상으로 한다.
- ② 슬러리 농도는 10~25%(건조환산한 값)를 표준으로 한다.
- ③ 야자계 활성탄은 비교적 내부표면적이 크기 때문에 저분자량 물질제거가 쉽다.
- ④ 분말활성탄은 처리 시 별도의 주입작업이 필요 없다.

7. 배출수 및 슬러지처리시설의 농축조에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용량은 24시간 평균배슬러지량과 1회 배슬러지량 중에서 큰 것으로 한다.
- ② 고형물부하는 $30 \sim 40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{d}$ 를 표준으로 한다.
- ③ 고수위로부터 주벽 상단까지의 여유고는 20cm 이상으로 한다.
- ④ 농축조의 슬러지체류시간은 72시간 이내로 하는 것이 바람직하다.

8. 소독제의 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 액화염소 저장실은 외부로부터 밀폐시킬 수 있는 구조로 하며 두 방향에 출입문을 설치하고 환기장치를 설치한다.
- ② 액화염소저장조의 저장설비는 보냉식으로 하며 밸브 등의 조작을 위한 조작대를 설치한다.
- ③ 차아염소산나트륨 저장실의 바닥은 내식성 모르타르 등으로 시공하여 평평하도록 한다.
- ④ 저장조 또는 용기에는 수소가스 배출이 원활하도록 통풍구(vent) 또는 송풍기(air blower) 등을 설치하되, 수소가스가 건물 외부 대기 중으로 노출되지 않도록 한다.

9. 수인성 질병을 일으키는 원생동물로만 구성된 것으로 옳은 것은?

- ① *Giardia lamblia*, *Salmonella typhosa*
- ② *Pasteurella tularensis*, *Giardia lamblia*
- ③ *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*
- ④ *Reovirus*, *Vibrio comma*

10. 정수지의 용량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수지의 유효용량은 침투수요대처용량과 소독접촉시간($C \cdot T$)용량을 주로 감안한다.
- ② 정수지의 장폭비(L/W)가 클수록 환산계수(T_{10}/T)가 증가한다.
- ③ 소독접촉시간용량은 운전최저수위 이하에서의 용량으로 적절한 소독접촉시간($C \cdot T$)을 확보할 수 있는 용량이어야 한다.
- ④ 도류벽이 많으면 정수지 내 수류의 정체부가 증가한다.

11. 오존발생장치와 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존제어방식 중 오존주입농도 제어방식은 주입률을 설정하고 처리수량에 비례하여 주입하는 방식이다.
- ② 오존접촉지는 효율적인 오존공정 제어를 위하여 처리수량, 오존 주입량, 잔류오존, 대기 오존(누출오존) 농도를 상시 계측하여야 한다.
- ③ 오존접촉조 내부의 라이닝 코팅으로 에폭시계가 사용가능하다.
- ④ 오존발생용 원료가스공급장치 중 액체산소(LOX) 공급방식은 오존발생효율을 향상시키기 위해 소량의 질소를 첨가하여 사용하기도 한다.

12. 소독에 의한 불활성화비 계산에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 실제(현장) 소독능값($CT_{\text{계산값}}$)은 잔류소독제 농도(mg/L)와 소독제 접촉시간(분)을 곱한 것이다.
- ② 잔류소독제 농도는 정수지 유출부나 잔류소독제 농도측정지점에서 측정한 잔류소독제 농도값의 평균값을 택한다.
- ③ 정수시설의 한 지점에서만 소독하는 경우 잔류 소독제 농도 측정지점에서 불활성화비 ($\frac{CT_{\text{계산값}}}{CT_{\text{요구값}}}$)를 결정하고 소독에 의한 처리기준 준수여부를 판정한다.
- ④ 계산된 불활성화비 값이 1.0 이상이면 99.99%의 바이러스 및 99.9%의 지아디아 포낭의 불활성화가 이루어진 것으로 한다.

13. 소독부산물에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존은 염소와 같은 잔류효과는 없으나, 수중의 유기물질과 반응하여 유해한 소독부산물을 생성할 가능성은 있다.
- ② 트리할로메탄(THM), 할로초산(HAAs) 등의 소독부산물은 정수처리공정에서 주입되는 염소와 원수 중에 존재하는 브롬, 유기물 등의 전구물질과 반응하여 생성되는 것이다.
- ③ 소독부산물 전구물질을 다량으로 함유한 경우에는 저감을 위하여 활성탄처리 또는 전염소처리를 대신하여 중간염소처리 등을 한다.
- ④ 소독부산물의 용해성 전구물질 제거는 응집침전에 의하고, 현탁성 전구물질 제거는 분말활성탄처리나 입상활성탄처리 등으로 한다.

14. 감쇠여과방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정속여과의 전형적인 방식이다.
- ② 기구가 단순하고 필요한 수두가 작다.
- ③ 여과층 폐색에 따라 자연적으로 유량이 감소되므로 탁질 누출의 위험이 적은 것이 장점이다.
- ④ 여과지의 수가 적은 경우에는 여과지의 운전 중지와 복귀에 따른 여과속도나 수위 변동이 크게 된다.

15. 여과지의 역세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 세척효과가 불충분할 경우에는 여과층의 균열, 여과층 표면의 불균일 등이 발생한다.
- ② 역세척에는 염소가 잔류하지 않은 재이용수를 사용한다.
- ③ 여과층의 세척은 표면세척과 공기세척을 조합한 방식을 표준으로 한다.
- ④ 충분한 역세척 효과를 얻기 위해서는 역세척속도의 조정은 하지 않아야 한다.

16. 급속모래여과지가 갖추어야 할 기능으로 옳지 않은 것은?

- ① 탁질의 양적인 역류기능
- ② 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능
- ③ 맛·냄새물질 농축기능
- ④ 수도법의 정수처리기준 규정을 만족하는 여과수를 얻을 수 있는 정화기능

17. 여과지 성능을 평가할 때 사용되는 지표로 옳지 않은 것은?

- ① 여과수탁도
- ② 여과지속시간
- ③ 역세척수량의 여과수량에 대한 비율
- ④ 여과지속시간 내에 처리된 여과지의 단위부피당 여과수량

18. 균등계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 상수도설계기준상 균등계수의 상한은 2.0이다.
- ② 모래의 입도가적곡선에서 (10 % 통과입경)/(60 % 통과입경)로 구한다.
- ③ 1에 가까울수록 입경이 균일해지므로 모래층의 공극률이 작아져서 탁질역류 가능량은 증가한다.
- ④ 균등계수를 작게 할수록 원사(原沙)로부터 얻는 여과모래의 양이 적어진다.

19. 막여과 정수시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 막여과 정수시설의 계열 수는 2계열 이상으로 구성하는 것을 원칙으로 한다.
ㄴ. 계획정수량은 계획 1일 평균급수량을 기준으로 하고, 그 외 작업용수와 기타용수 등을 고려하여 결정한다.
ㄷ. 막여과 정수시설은 막모듈을 이용하여 여과하는 공정과 소독제를 이용하여 소독하는 공정을 기본공정으로 구성한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 여과수량이 $24\text{m}^3/\text{h}$ 이고 막면적이 288m^2 일 때, 막여과시설의 막여과유속($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)은 얼마인가?

- ① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 용어에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 옳게 나열한 것은?

기기검출한계(IDL, instrument detection limit)란 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양으로서 일반적으로 S/N 비의 (7) 농도 또는 바탕시료를 반복 측정 분석한 결과의 표준편차에 (1)한 값 등을 말한다.

- ① ㄱ: 2~5배, ㄴ: 3배
② ㄱ: 2~5배, ㄴ: 5배
③ ㄱ: 3~7배, ㄴ: 3배
④ ㄱ: 3~7배, ㄴ: 5배

22. 먹는물수질공정시험기준상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 감압은 따로 규정이 없는 한 15mmHg 이하로 한다.
- ② 방울수라 함은 20℃에서 정제수 20방울을 적하할 때, 그 부피가 약 1mL되는 것을 뜻한다.
- ③ “약”이라 함은 기재된 양에 대하여 $\pm 10\%$ 이상의 차가 있어서는 안 된다.
- ④ 시험조작 중 “즉시”란 60초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.

23. 수질오염공정시험기준상 투명도 측정에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 투명도판은 측정에 앞서 상판에 이물질이 없도록 깨끗하게 닦아 주고, 측정시간은 오전 10시에서 오후 4시 사이에 측정한다.
- ㄴ. 날씨가 맑고 수면이 잔잔할 때 측정하고, 직사광선을 피하여 배의 그늘 등에서 투명도판을 조용히 보이지 않는 깊이로 넣은 다음 천천히 끌어 올리면서 보이기 시작한 깊이를 반복해서 측정한다.
- ㄷ. 투명도는 일기, 시각, 개인차 등에 의하여 약간의 차이가 있을 수 있으므로 측정조건을 기록해 두어야 한다.
- ㄹ. 강우시나 수면에 파도가 격렬하게 일 때는 정확한 투명도를 얻을 수 없으므로 측정하지 않는 것이 좋다.

- ① $\neg, \perp$ ② $\neg, \sqsubset, \sqsupset$ ③ $\sqsubset, \sqsupset, \sqcap$ ④ $\neg, \sqsubset, \sqsupset, \sqcap$

24. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는물 수질감시항목 중 검사주기가 가장 짧은 것은?

- ① Vinyl Chloride ② Perchlorate ③ Styrene ④ Chlorophenol

25. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 다음 용어에 해당하는 것은?

“()”(이)라 함은 화학적 산화제 또는 이와 동등한 효능을 지닌 물질을 사용하여 물에서의 병원미생물을 일정농도 이하로 불활성화 시키는 처리공정을 말한다.

- ① 소독 ② 갱생 ③ 여과 ④ 정화

26. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 살균·소독제에 해당되지 않은 것은?

- ① 수산화칼슘 ② 오존 ③ 현장제조염소 ④ 고도표백분

27. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 급속여과방식에서 소독에 의한 병원성 미생물 제거율 및 불활성화비에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용으로 옳지 않은 것은?

<여과에 의한 병원성 미생물 제거율>			
여과방식	제거율		
	바이러스	지아디아 포낭	크립토스포리디움 난포낭
급속여과	(ㄱ)	99.68%(2.5 log)	99%(2.0 log)
직접여과	90%(1.0 log)	(ㄴ)	99%(2.0 log)
완속여과	(ㄷ)	99%(2.0 log)	(ㄹ)

- ① ㄱ: 99%(2.0 log) ② ㄴ: 99%(2.0 log) ③ ㄷ: 99%(2.0 log) ④ ㄹ: 90%(1.0 log)

28. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군의 측정 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 시험관법 ② 막여과법 ③ 효소기질이용법 ④ 평판집락법

29. 화학적산소요구량 측정법 중 산성 과망간산칼륨법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지표수, 하수, 폐수 등에 적용한다.
- ② 염소이온의 간섭을 제거하기 위해 황산은을 첨가한다.
- ③ 아질산염의 방해가 우려되면 아질산염 질소 1mg 당 10mg의 설퍼민산을 넣어 간섭을 제거한다.
- ④ 반응시료의 염소이온 농도가 2,000mg/L 이상으로 알칼리성 과망간산칼륨법으로 분석할 수 없는 경우에 적용한다.

30. 수질오염공정시험기준상 물벼룩을 이용한 급성독성시험법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 하수, 하천수, 호소수 등에 적용할 수 있으나, 산업폐수에는 적용이 불가하다.
- ② 투입 시험생물의 50%가 치사 혹은 유영저해를 나타낸 농도를 반수치사농도(LC₅₀ 값)라고 한다.
- ③ 독성시험이 정상적인 조건에서 수행되는지를 주기적으로 확인하기 위하여 표준독성물질로 다이크롬산포타슘을 이용한다.
- ④ 일정 희석 비율로 준비된 시료에 물벼룩을 투입하여 24시간 경과 후 시험용기를 손으로 살짝 두드리 주고, 15초 후 관찰했을 때 독성물질에 의해 영향을 받아 움직임이 명백하게 없는 상태를 ‘유영저해’라고 판정한다.

31. 제타전위(zeta-potential) 계산시 필요한 전기영동도(전기이동도, electrophoretic mobility)의 크기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 격자간 거리에 비례한다. ② 전압에 비례한다.
③ 전기영동셀의 길이에 비례한다. ④ 시간에 반비례한다.

32. 자-테스트(Jar-Test)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집제와 응집보조제 등 약품의 적정 투입량을 파악하기 위하여 사용된다.
- ② 응집제 주입 → 완속교반 → 급속교반 → 플록침강 → 상징수분석 으로 진행된다.
- ③ 상징수를 채취하여 알칼리도, 탁도, pH 등을 측정한다.
- ④ 폴리염화알루미늄의 희석액은 시간이 경과함에 따라 백탁되므로, 이와 같은 용액을 이용한 자-테스트로는 올바른 응집효과를 판단하기 어렵다.

33. 상수도설계기준에서 정한 배오존설비의 종류에 해당되지 않은 것은?

- ① 가압부상법 ② 가열축매법
③ 촉매분해법 ④ 활성탄흡착분해법

34. 오염물질의 종류에 따른 오존주입률에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Geosmin과 같은 맛·냄새물질은 오존주입률 증가에 비례하여 처리효율이 높다.
- ② 전염소처리에 의해 이미 생성된 트리할로메탄은 오존처리에 의해 거의 제거되지 않는다.
- ③ 이론적 당량비로 표시하였을 때, 철을 제거하기 위한 오존주입량은 망간을 제거하기 위한 오존주입량에 비해 크다.
- ④ 오존은 염소로 살균하기 어려운 위생동물 등 병원성 미생물의 불활성화에 용이하다.

35. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 엄지하수에 적용되는 방사능에 관한 기준으로 옳은 것은?

- ① 스트론튬(Sr-90)은 3.0Bq/L 를 넘지 아니할 것
- ② 세슘은 Cs-134 농도를 적용할 것
- ③ 라듐(Ra-226)은 4.0Bq/L 를 넘지 아니할 것
- ④ 삼중수소는 6.0Bq/L 를 넘지 아니할 것

36. 먹는물관리법령상 자동계측기의 설치 및 운영·관리 기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자동계측기의 정확도에 대한 허용오차 범위는 온도 $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$, 수량 $\pm 5\%$ R.D 이내이어야 한다.
- ② 수위, 수량, 전기전도도, 온도 및 수소이온농도(pH) 등을 1시간 간격으로 자동으로 측정·기록·저장하여야 한다.
- ③ 수위, 수량, 수질 자동계측기는 설치 후 매 2년마다 1회 이상 교정 및 오차시험을 받아야 한다.
- ④ 자동계측기의 측정항목별 센서, 연결케이블 등 자동계측기 운영과 관련된 설비에 대하여 매반기 1회 이상 자가점검을 실시하여야 한다.

37. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는샘물의 감시항목이 아닌 것은?

- ① 포름알데히드(Formaldehyde) ② 지오스민(Geosmin)
- ③ 안티몬(Antimony) ④ 몰리브덴(Molybdenum)

38. 수도법령상 바이러스 분포실태 조사방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

시설용량이 일일 (㉠)세제곱미터 미만 정수장의 경우에는 원수의 대장균을 월 (㉡)회 이상 조사하여, 원수의 대장균 조사결과 연간 기하평균 농도가 50/100 mL(하천수의 경우) 또는 10/100mL(호소수·지하수의 경우)를 초과하는 경우 바이러스 분포실태 조사를 실시한다.

- ① $\neg$: 10,000, $\perp$: 2 ② $\neg$: 10,000, $\perp$: 1 ③ $\neg$: 5,000, $\perp$: 2 ④ $\neg$: 5,000, $\perp$: 1

39. 수도법령상 5만 m^3 이상 10만 m^3 미만 시설규모의 정수장에 배치해야 할 정수시설
운영관리사의 배치기준으로 옳은 것은?

- ① 1급 2명 이상, 2급 3명 이상, 3급 5명 이상
- ② 1급 1명 이상, 2급 3명 이상, 3급 4명 이상
- ③ 1급 1명 이상, 2급 2명 이상, 3급 3명 이상
- ④ 1급 1명 이상, 2급 1명 이상, 3급 2명 이상

40. 먹는물관리법상 다음 용어에 해당하는 것은?

물속에 녹아있는 염분(鹽分) 등의 함량(含量)이 환경부령으로 정하는 기준 이상인
암반대수층 안의 지하수로서 수질의 안전성을 계속 유지할 수 있는 자연
상태의 물을 먹는 용도로 사용할 원수를 말한다.

- ① 샘물 ② 먹는샘물 ③ 염지하수 ④ 먹는염지하수

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 침전지 정류설비 설치 시 고려하는 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 정류벽에서 정류공의 총면적은 유수단면적의 6% 정도를 표준으로 한다.
- ② 정류벽은 유입단에서 1.5m 이상 떨어져서 설치한다.
- ③ 정류공 사이의 사구역이 적도록 정류공의 수를 적게 해야 한다.
- ④ 정류공의 직경은 10cm 전후, 통과 시 손실수두는 약 0.3~0.9mm의 범위로 해야 한다.

42. 응집용 약품주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집용약품은 응집제, pH조정제, 응집보조제로 크게 구분된다.
- ② 약품주입률은 자-테스트(Jar-Test)로 결정하는 방식이 일반적이다.
- ③ 폴리염화알루미늄(PACl)은 액체로서 그 액체 자체가 가수분해되어 중합체로 되어 있다.
- ④ 폴리염화알루미늄을 황산알루미늄과 혼합하여 사용하여도 된다.

43. 여과지 내의 트로프(trough)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 트로프(trough)의 크기는 최대배출수량에 약 40% 여유를 둔 수량을 배출할 수 있어야 한다.
- ② 여재가 유출되지 않도록 트로프(trough) 상단의 간격은 2.5m 이하로 한다.
- ③ 여재가 유출되지 않도록 여과모래층의 표면으로부터 높이는 40~70cm로 한다.
- ④ 트로프(trough)의 상단과 바닥은 경사를 두는 방법이 좋다.

44. 유공블록형 하부집수장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 바닥판에 분산실과 송수실을 갖는 성형블록을 병렬로 연결한 것이다.
- ② 송수실의 단면의 크기가 클수록 물 수송과정에서 균등압력이 유지된다.
- ③ 여과지의 중앙이나 관랑 측에는 집수거를 설치하여 블록사이에 물이 유출입하게 한다.
- ④ 직경이 몇 mm의 입상물질을 성형한 판으로 저판상에 지벽을 설치하여 압력실로 한다.

45. 여재의 유효경 0.5mm, 공극률 0.45이고 비중이 2.65인 모래층 25cm와 유효경 1.0mm, 공극률 0.5이며 비중이 1.65인 안트라사이트층 55cm로 구성된 2층여과지에서 표면세척시설을 갖추고 있을 경우 알맞은 역세척조건에서 손실수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 모래층 팽창률 37%, 안트라사이트층 팽창률 25%, 팽창된 여과층의 공극률 0.6이다.)

- ① 40.5 ② 50.5 ③ 60.5 ④ 70.5

46. 상수도설계기준상 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용기는 60℃ 이하로 유지한다.
- ② 액화염소의 저장량은 항상 1일사용량의 30일분 이상으로 한다.
- ③ 저장조는 3기 이상 설치하고 그 중 2기는 예비로 해야한다.
- ④ 실온은 10~35℃를 유지하고 출입구 등을 통하여 직사일광이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.

47. 자외선(UV)소독설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 설계유량은 일최대급수량으로 한다.
- ② 중압램프의 경우 1초 내외로 하며 소독의 안전성 확보를 위하여 가급적 접촉시간이 길수록 유리하다.
- ③ 자외선 투과율은 50% 이상을 표준으로 한다.
- ④ 유량은 접촉시간을 결정하게 되며 유지시간 및 자외선의 강도에 따라 자외선 조사량이 결정된다.

48. 다음의 조건에서 펌프 효율은 약 얼마인가?

- 수동력(L_w) : 120kW
- 전동기 입력(L) : 200kW
- 전동기 효율(η_m) : 0.85

- ① 0.6 ② 0.7 ③ 0.8 ④ 0.9

49. 펌프의 서징 현상 및 방지대책에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 유량-양정 곡선이 오른쪽으로 하향 구배 특성을 갖는 펌프를 선정하여 서징 현상을 방지한다.
- ② 유량을 조절하는 밸브의 위치를 펌프 송출구 직후로 하여 서징 현상을 방지한다.
- ③ 송출압력과 송출유량 사이에 주기적인 변동이 일어나는 현상이다.
- ④ 서징은 양수량과 관계되며, 양수량이 규정 값보다 많은 경우 발생한다.

50. 펌프의 고효율 운전법으로 옳은 것은?

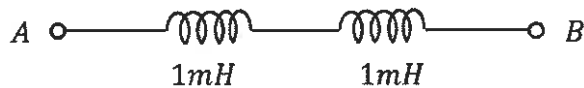
- ① 원단위 전력량을 증가시키도록 노력한다.
- ② 펌프는 송출측 밸브를 부분적으로 폐쇄하여 운전하는 것이 바람직하다.
- ③ 흡수정 수위를 가급적 높게 운전한다.
- ④ 병렬운전 시 송출 총유량은 펌프가동 대수에 정비례하여 증가한다.

51. 고압간선에 표와 같은 A, B 수용가가 있다. A, B 각 수용가의 개별 부등률은 1.0 이고 A, B 간 상호 부등률은 1.3이라고 할 때 고압간선에 걸리는 최대 부하용량 (kVA)은 약 얼마인가?

회선	부하설비(kW)	수용률(%)	역률(%)
A	200	60	90
B	100	70	90

- ① 146 ② 162 ③ 231 ④ 256

52. 다음 그림에서 A-B 간의 합성 인덕턴스(mH)는? (단, 상호 인덕턴스는 무시한다.)



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

53. 3상 3선식 선로에서 수전단 전압 6,600V, 지상역률 90%, 100kVA의 3상 평형 부하가 연결되어 있다. 선로 임피던스가 $R=10\Omega$, $X=50\Omega$ 인 경우 송전단전압(V)은 약 얼마인가?

- ① 6,600 ② 6,713 ③ 6,940 ④ 7,067

54. 전압계, 전류계, 그리고 전력계에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전압계는 부하와 직렬로 연결하고 전류계는 부하와 병렬로 연결한다.
- ② 전압계의 내부저항은 매우 적다.
- ③ 전류계의 내부저항은 매우 크다.
- ④ 전력계는 부하의 소비 전력을 측정한다.

55. 상수도설계기준상 정수장의 컴퓨터를 사용하는 제어 방식은 집중제어방식과 분산 제어방식으로 크게 나눌 수 있다. 분산제어방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 위험이 분산되고 신뢰성도 우수하다.
- ② 설비중설이나 확장성에서 우수하다.
- ③ 시스템 전체를 정지하지 않고 보수 점검할 수 있다.
- ④ 컴퓨터 1대로 전루프를 제어한다.

56. 상수도설계기준상 계측 기기에서 발생하는 오차의 원인이 되는 노이즈 중에서 정전유도 노이즈와 전자유도 노이즈에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 정전유도 노이즈는 신호회로 주변에 존재하는 정전용량이나 분포용량에 의해 발생하는 것으로 대전류 회로에 흐르는 전류와 신호회로간의 전자유도에 의해서 잡음전압이 유도된다.
- ② 정전유도 노이즈는 신호회로 주변에 존재하는 정전용량이나 분포용량에 의해 발생하는 것으로 대전류 회로에 흐르는 전류와 신호회로간의 정전유도에 의해서 잡음전압이 유도된다.
- ③ 전자유도 노이즈는 신호회로와 그 주위의 자계와의 결합에 의해 발생하는 것으로 대전류 회로에 흐르는 전류와 신호회로간의 전자유도에 의해서 잡음전압이 유도된다.
- ④ 전자유도 노이즈는 신호회로와 그 주위의 자계와의 결합에 의해 발생하는 것으로 대전류 회로에 흐르는 전류와 신호회로간의 정전유도에 의해서 잡음전압이 유도된다.

57. 차압식유량계 설치 시 유의할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 차압전송기와 도압관에는 동결방지대책을 강구한다.
- ② 차압전송기는 계량기실내에 설치하는 것을 피한다.
- ③ 차압전송기의 설치위치는 부압으로 되도록 한다.
- ④ 조임기구로부터 차압전송기까지의 도압관은 수평배관을 피하고 $\frac{1}{10}$ 이상의 경사로 설치한다.

58. 산업안전보건법령상 유해하거나 위험한 기계·기구·설비로서 안전검사대상인 것은?

- ① 산업용 원심기 ② 이동식 국소배기장치
③ 밀폐형 롤러기 ④ 정격 하중 1.5톤 크레인

59. 산업안전보건법령상 안전보건관리책임자 등에 대한 교육 내용이다. ()안에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

교육대상	교육시간	
	신규교육	보수교육
안전보건관리책임자	(ㄱ)시간 이상	6시간 이상
안전관리자, 안전관리전문기관의 종사자	34시간 이상	(ㄴ)시간 이상
안전보건관리담당자	-	8시간 이상

- ① $\neg: 6, \perp: 24$ ② $\neg: 24, \perp: 6$ ③ $\neg: 8, \perp: 34$ ④ $\neg: 34, \perp: 8$

60. 산업안전보건법령상 유해·위험 기계기구의 방호조치로 옳지 않은 것은?

- ① 예초기 - 날접촉 예방장치 ② 원심기 - 회전체 접촉 예방장치
- ③ 금속절단기 - 구동부 방호 연동장치 ④ 지게차 - 백레스트

정수시설 수리학

61. 동점성계수의 차원을 [FLT]계로 표시한 것은?

- ① $[LT^{-2}]$ ② $[L^2T^{-1}]$ ③ $[FL^{-1}]$ ④ $[FL^{-2}]$

62. 원형관에서 모세관현상의 상승고에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 액체의 표면장력에 반비례한다. ② 관의 직경에 반비례한다.
③ 액체의 단위중량에 비례한다. ④ 액체의 프루드 수에 비례한다.

63. 지름 100cm인 관에 3.5m/s의 유속으로 물이 가득차서 흐르고 있다. 이 관로의 200m 구간 마찰손실수두가 5m일 때 마찰손실계수는 얼마인가?

- ① 0.01 ② 0.02 ③ 0.04 ④ 0.08

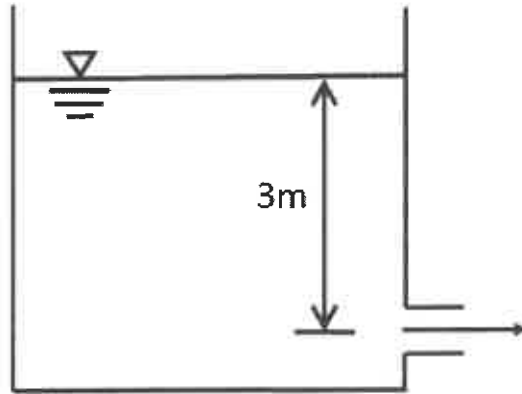
64. 레이놀즈 수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관성력과 점성력의 비로 나타낸다.
② 관수로 흐름에서 레이놀즈 수가 1,000이면 층류이다.
③ 레이놀즈 수 공식은 $Re = \frac{VD}{\nu}$ 이다. 여기서, ν =동점성계수, V =단면평균유속, D =관경이다.
④ 한계 레이놀즈 수는 1.0이다.

65. 하천의 평균유속을 1점법으로 계산하는 방법은? (단, V_m 은 평균유속이고, $V_{0.2}$, $V_{0.6}$, $V_{0.8}$ 에서 아래첨자는 수심이 1일 때 수면으로부터 유속을 측정한 지점을 나타낸다.)

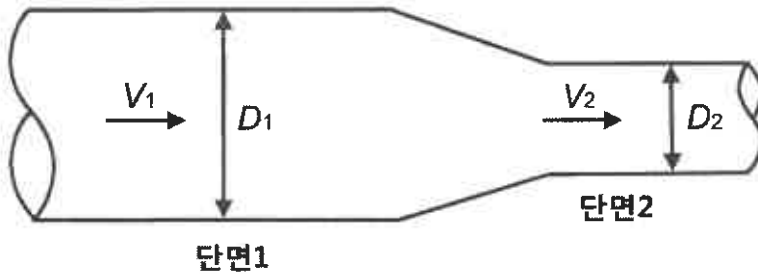
- ① $V_m = V_{0.6}$ ② $V_m = 0.5V_{0.6}$
③ $V_m = 0.5(V_{0.2} + V_{0.8})$ ④ $V_m = 0.25(V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8})$

66. 그림과 같이 수조의 측벽에 설치된 직경 10cm의 오리피스를 통하여 물이 분출 될 때, 분출되는 유량(L/s)은 약 얼마인가? (단, 수조 내 수심은 일정하게 유지되며, 손실은 무시한다.)



- ① 10.74 ② 60.20 ③ 115.38 ④ 184.65

67. 그림과 같은 관수로에 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 의 유량이 가득차서 흐르고 있다. 각 단면에서의 유속 (m/s)은 약 얼마인가? (단, 관의 직경 $D_1=100\text{cm}$, $D_2=70\text{cm}$, 흐름은 정상류이며, 손실은 무시한다.)



- ① $V_1 = 0.51$, $V_2 = 1.08$ ② $V_1 = 1.27$, $V_2 = 2.60$
 ③ $V_1 = 3.45$, $V_2 = 5.38$ ④ $V_1 = 5.10$, $V_2 = 7.46$

68. 침전지의 깊이가 3m, 표면적이 3m^2 , 유량이 $36\text{m}^3/\text{d}$ 일 때 체류시간(h)은?

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 9

69. 침전지에서 제거율을 향상시키기 위한 설명으로 옳은 것은?

- ① 다층침전지를 도입한다. ② 침전지의 침강면적을 작게 한다.
 ③ 플록의 침강속도를 작게 한다. ④ 유량을 많게 한다.

70. 관수로의 층류 흐름에서 마찰손실계수(f)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 레이놀즈 수의 함수로 나타난다. ② 상대조도의 함수로 나타난다.
 ③ 프루드 수의 함수로 나타난다. ④ 항상 일정한 값으로 나타난다.

71. 관수로 흐름에서 발생하는 손실수두에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 관수로에서 마찰손실계수는 무차원이다.
- ㄴ. 관경이 2배로 커지면 마찰손실수두는 2배로 증가한다.
- ㄷ. 마찰손실수두는 유속의 제곱에 비례한다.
- ㄹ. 관의 길이가 2배로 커지면 마찰손실수두는 4배로 증가한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

72. 조도계수 0.014, 동수경사 0.01, 관경 400mm일 때 이 관로의 유량(m^3/s)은? (단, 만관기준이며, Manning 공식에 따른다.)

- ① 0.08 ② 0.12 ③ 0.15 ④ 0.19

73. 부피가 $5,000m^3$ 인 탱크에서 G(속도경사) 값을 30/s로 유지하기 위해 필요한 이론적 소요동력(W)은 약 얼마인가? (단, 물의 점성계수는 $1.139 \times 10^{-3} N \cdot s/m^2$ 이다.)

- ① 5,126 ② 7,651 ③ 8,543 ④ 9,218

74. 여과지의 입도 분석 결과로, 중량통과율 10%의 입경 0.2mm, 20%의 입경 0.4mm, 40%의 입경 0.6mm, 60%의 입경 0.8mm일 때, 여과지의 균등계수는 얼마인가?

- ① 4 ② 3 ③ 2 ④ 1

75. 효율이 85%, 동력이 25,000kW인 펌프를 이용하여 100m 위의 수조로 물을 양수할 때, 유량(m^3/s)은 약 얼마인가? (단, 손실수두는 10m이다.)

- ① 5.7 ② 10.7 ③ 15.7 ④ 19.7

76. 전양정 4m, 양수량 $600m^3/h$, 회전속도 1,200rpm인 펌프의 비회전도는 약 얼마인가?

- ① 1,142 ② 1,282 ③ 1,342 ④ 1,442

77. 펌프의 캐비테이션(공동현상) 방지대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 회전속도를 낮게 선정한다.
- ② 펌프 설치 위치를 가능한 낮추어 운전한다.
- ③ 흡입쪽 밸브를 완전히 개방하고 운전한다.
- ④ 가용유효흡입수두를 가능한 작게 한다.

78. 펌프의 특성곡선에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프에 관한 양정고-양정유량, 효율-양정유량, 동력-양정유량 등의 관계곡선을 펌프 특성곡선이라 한다.
- ② 양정유량이 증가할수록 펌프시스템 총수두손실은 증가한다.
- ③ 일정한 회전속도 내에서 양정유량이 증가할수록 양정고도 함께 증가한다.
- ④ 펌프특성곡선은 필요한 펌프 유형에 대한 효율 및 경제적 운영에 사용될 수 있다.

79. A 정수장의 펌프가 1,000rpm으로 전양정 80m, 유속 1.0m/s로 유량을 보낼 시 축동력은 20kW이다. 펌프의 상사법칙에 따라 회전차의 지름이 2배인 펌프가 500rpm으로 운전된다면 축동력(kW)은 얼마인가?

- ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80

80. 펌프가 동력을 잃고 수격현상이 발생하는 경우에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프는 갑자기 동력을 잃으면 즉시 회전을 멈춘다.
- ② 관내의 물은 지금까지의 유속과 같은 운동을 하고자 하기 때문에 펌프출구쪽에서 압력은 떨어진다.
- ③ 체크밸브가 없는 경우에는 펌프가 역회전하기 시작하여 수차상태로 된다.
- ④ 정지된 물은 역류하기 시작하며 펌프의 회전속도는 점점 더 떨어진다.